

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/091094 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/408**,
23/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/051156

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2005 (15.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 012 505.8 15. März 2004 (15.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAIER, Rupert**
[DE/DE]; Jägersburger Str. 24, 91330 Eggolsheim (DE).
SYKOSCH, Ralf [DE/DE]; Tulpenweg 1, 91365 Weilers-
bach (DE).

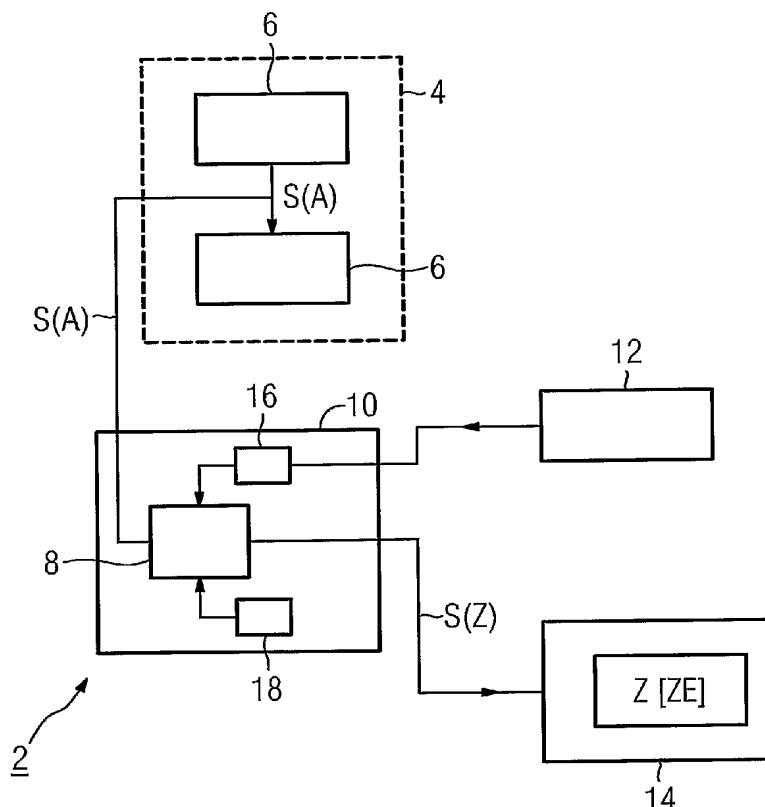
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING A SIGNAL

(54) Bezeichnung: TITLE: VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG EINES SIGNALS



(57) Abstract: During a method for processing a signal (S(A)), which reproduces a physical output quantity (A), of an industrial installation (4), an output signal (S(Z)), which reproduces a derived physical target quantity (Z), is ascertained from the signal (S(A)). To this end, an automatic conversion of the unit of the output quantity (A) into a target unit (ZE) of the target quantity (Z) is carried out.

(57) Zusammenfassung: Beim Verfahren zur Verarbeitung eines eine physikalische Ausgangsgröße (A) wiedergebenden Signals (S(A)) einer industriellen Anlage (4) wird aus dem Signal (S(A)) ein eine abgeleitete physikalische Zielgröße (Z) wiedergebendes Ausgangssignal (S(Z)) ermittelt. Hierbei wird eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße (A) in eine Zieleinheit (ZE) der Zielgröße (Z) vorgenommen.

WO 2005/091094 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Beschreibung

Verfahren zur Verarbeitung eines Signals

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines eine physikalische Ausgangsgröße wiedergebenden Signals einer industriellen Anlage.

10 Bei einer industriellen Anlage, beispielsweise in der Papier- oder Metallindustrie, in Walzwerken, in Anlagen zur Energieerzeugung, in der Automobilindustrie oder auch in der chemischen Industrie, werden während des industriellen Prozesses laufend Signale erzeugt und einer Auswerteeinheit zugeleitet. Die Signale geben hierbei Auskunft über die den Anlagenpro-
15 zess charakterisierenden Eigenschaften. Dies sind beispielsweise die Temperatur eines Anlagenbauteils oder eines Betriebsmittels oder sonstigen Fluids, die Drehzahl einer Welle, die Länge des Zustellweges einer Bearbeitungsmaschine etc. Die von der industriellen Anlage abgegebenen Signale ge-
20 ben daher eine physikalische Ausgangsgröße wieder. Diese setzt sich zusammen aus einem Wert, beispielsweise dem Geschwindigkeitswert, und einer physikalischen Einheit. Unter physikalischer Ausgangsgröße werden allgemein die einen Anlagenprozess charakterisierenden Eigenschaften physikalischer
25 und chemischer Natur verstanden.

Für weltweit eingesetzte Anlagenkomponenten besteht das Problem, dass länderspezifisch unterschiedliche physikalische Einheiten gebräuchlich sind. Die den Ausgangssignalen zugrunde
30 liegenden Ausgangsgrößen müssen daher in unterschiedlichen Einheiten dargestellt werden.

Weiterhin besteht das Problem, dass zur Überwachung oder Auswertung eines Anlagenprozesses, beispielsweise bei einem Fehler, physikalische Größen benötigt werden, die nicht unmittelbar über die Signale der Anlage zur Verfügung gestellt
35 werden. Vielmehr müssen die benötigten physikalischen Größen

erst aus der mit dem Signal übermittelten Ausgangsgröße in eine Zielgröße umgerechnet werden. So muss beispielsweise aus der Umlaufgeschwindigkeit einer Walze die Frequenz, also die Anzahl der Umdrehungen der Walze pro Zeiteinheit, für die Auswertung errechnet werden. Die Auswertung und Diagnose von industriellen Anlageprozessen erfolgt oftmals mittels mobilen Diagnose- und Kontrollsystemen. Diese sind in der Regel sehr flexibel im Hinblick auf die Auswertemöglichkeiten und bedürfen der Bedienung eines geschulten Personals. Ein derartiges mobiles Diagnosesystem liest beispielsweise die Signale eines Anlagenprozesses aus und erstellt unter Zuhilfenahme einer Berechnungsformel eine Auswertung. Die Berechnungsformel wird dabei teilweise vom Bedienpersonal manuell eingegeben, d.h. zur Auswertung des Anlageprozesses werden vom Bedienpersonal fallbezogene Auswerteprogramme erstellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Ermittlung einer abgeleiteten Zielgröße aus einer physikalischen Ausgangsgröße zu vereinfachen.

20

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines Signals einer industriellen Anlage, welches eine physikalische Ausgangsgröße wiedergibt. Dabei wird aus der Ausgangsgröße, die sich aus einem Wert und einer Einheit zusammensetzt, ein Ausgangssignal ermittelt oder berechnet, welches eine abgeleitete physikalische Zielgröße wiedergibt, die wiederum aus einem Wert und einer entsprechenden Zieleinheit besteht. Zur Ermittlung der Zielgröße ist hierbei eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße in die Zieleinheit der Zielgröße vorgesehen.

30

Gegenüber der bisher üblichen und notwendigen manuellen Umrechnung ist durch die automatische Umwandlung und Bestimmung der Einheit der Zielgröße eine Fehlerquelle eliminiert. Insbesondere bei einer Diagnose oder Auswertung eines Anlagenprozesses, bei der aus den von der Anlage zur Verfügung ge-

35

stellten Signalen abgeleitete Zielgrößen für die Auswertung herangezogen werden, wird die Fehlerwahrscheinlichkeit verringert. Der Zielgröße und der Ausgangsgröße kann dabei die gleiche Einheiten-Art, beispielsweise ein Längenmaß, zugrunde
5 liegen. Im einfachsten Fall findet daher lediglich eine Umrechnung der Ausgangsgröße in eine andere Einheit statt. Der Umrechnung können alternativ jedoch auch sehr komplexe Berechnungen zugrunde liegen, bei der eine Vielzahl von Ausgangsgrößen, Konstanten und sonstigen Parametern zur Ermittlung der Zielgröße eingehen.
10

Gemäß einer zweckdienlichen Weiterbildung erfolgt die Umrechnung in die Zieleinheit unter Zuhilfenahme einer Tabelle, in der die für die Umrechnung der in Frage kommenden Einheiten
15 notwendigen Umrechnungsparameter hinterlegt sind. Da die Umrechnung auf Grundlage einer universellen Tabelle erfolgt, also einer einzigen Tabelle, die für alle Einheiten gleichermaßen herangezogen wird, ist die automatische Bestimmung der Zieleinheit unabhängig von dem konkreten Einzelfall und lässt
20 sich daher einfach und kostengünstig für beliebige Anforderungen einsetzen.

Zur Erstellung dieser universellen Tabelle ist hierbei vorgesehen, dass die Einheiten in SI-Basiseinheiten zerlegt sind.
25 Durch diese Maßnahme ist eine einfache und sichere Umrechnung über den Weg der SI-Basiseinheiten, auf die alle Einheiten zurückzuführen sind, gewährleistet. Die Umrechnung kann hierbei in beliebiger Richtung erfolgen, beispielsweise von einer Nicht-SI-Einheit in eine SI-Einheit oder umgekehrt, von einer
30 Nicht-SI-Einheit in eine andere Nicht-SI-Einheit oder in eine von den SI-Basiseinheiten abgeleitete SI-Einheit. Eine derartige SI-Einheit, die aus SI-Basiseinheiten abgeleitet ist, ist beispielsweise die Einheit Newton N, die sich zerlegen lässt in die SI-Basiseinheit Kilogramm kg, Meter m und Sekunde s.
35

Zweckdienlicherweise sind hierbei die verschiedenen Einheiten in einer Spalte der Tabelle untereinander angeordnet und in der Zeile zur jeweiligen Einheit sind die für die Zerlegung in SI-Basiseinheiten notwendigen Parameter spaltenweise aufgeführt.

Zur Zerlegung in die SI-Basiseinheiten wird vorzugsweise auf folgende Formel zurückgegriffen:

$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$

Hierbei sind:

- x der Wert der physikalischen Größe in der Einheit [E],
 - 15 y der Wert der physikalischen Größe in der SI-Basiseinheit,
 - f ein Umrechnungsfaktor,
 - b,e Basis und Exponent, mit der der Umrechnungsfaktor f gewichtet wird,
 - 20 c eine Konstante (Offset),
 - $\prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$ die Produktsumme der mit dem jeweils zugeordneten Exponenten $e[SI]$ gewichteten SI-Basiseinheiten, wobei i ein Laufindex ist.
- 25 Auf Grundlage dieser Formel lässt sich jede beliebige physikalische Einheit mit Hilfe der Tabelle in die zugeordnete SI-Basiseinheit zerlegen und umrechnen, beispielsweise Meilen in Meter, Celsius in Kelvin usw. Mit dieser Formel lassen sich universell alle physikalischen Größen in SI-Basiseinheiten
- 30 umrechnen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung werden insbesondere bei einer komplexen Berechnungsformel zur Ermittlung der Zielgröße die Einheiten der in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen jeweils in SI-Basiseinheiten umgewandelt und die Zielgröße wird in der gewünschten Zieleinheit angegeben. Diese Zieleinheit kann hierbei von den SI-Ba-

siseinheiten abweichen und eine abgeleitete SI-Einheit oder auch eine Nicht-SI-Einheit sein. Je nach der gewünschten Darstellungsform besteht für den Benutzer daher die Möglichkeit, die Zieleinheit und damit das gewünschte Ausgabeformat vorzugeben.

Die Berechnungsformel wird dabei insbesondere zu Diagnose- und Überwachungszwecken vom Bedienpersonal eingegeben. Dies kann einmalig erfolgen, so dass bei zukünftigen Diagnosen immer wieder auf die Formel zurückgegriffen werden kann. Alternativ wird in jedem einzelnen Fall eine geeignete Berechnungsformel manuell vom Bedienpersonal eingegeben. Durch die manuelle Eingabe der Berechnungsformel ist einerseits eine sehr flexible Auswertung der Ausgangsgrößen ermöglicht. Gleichzeitig wird durch die automatische Ermittlung der Zieleinheit eine Fehlerquelle, nämlich die Wahl einer falschen Einheit, reduziert.

Zweckdienlicherweise wird weiterhin anhand der automatisch ermittelten Zieleinheit eine Plausibilitätskontrolle durchgeführt, ob die vom Bedienpersonal eingegebene Berechnungsformel korrekt sein kann. Hierzu werden die in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt, so dass die Zieleinheit zumindest zunächst in SI-Basiseinheiten vorliegt. Im zweiten Schritt wird dann überprüft, ob diese aufgrund der Berechnungsformel ermittelte Zieleinheit eine sinnvolle Einheit ist und beispielsweise in der Tabelle hinterlegt ist. Ist sie nicht hinterlegt, so wird ein Fehlersignal erzeugt. Alternativ hierzu gibt der Nutzer die gewünschte Zieleinheit vor und es wird automatisch kontrolliert, ob die in SI-Basiseinheiten zerlegte Zieleinheit mit den über die Berechnungsformel ermittelten SI-Basiseinheiten übereinstimmt.

Um ein möglichst einheitliches Anzeige- und Ausgabeformat zu erhalten, ist zweckdienlicherweise vorgesehen, dass die Zielgröße, also der berechnete Wert zusammen mit der Zieleinheit,

entsprechend einem vorgegebenen Standard angezeigt wird. Hierbei wird beispielsweise vorgegeben, ob die Darstellung in der Zehner-Potenz-Schreibweise oder durch geeignete SI-Vorsätze erfolgt. Bei einem Längenmaß kann beispielsweise
5 voreingestellt werden, dass Millimeter als "mm" oder auch als " 10^{-3} m" dargestellt werden. Hierzu ist vorzugsweise ebenfalls eine Tabelle hinterlegt, aus der die Zuordnung zwischen den Zehner-Potenzen und den SI-Vorsätzen und gegebenenfalls den üblichen Namen zu entnehmen sind.

10

Bevorzugt wird die beschriebene automatische Umrechnung der Einheiten für ein mobiles Diagnose- und Auswertesystem herangezogen, mit dessen Hilfe im laufenden Betrieb eines industriellen Prozesses das in Frage kommende Signal ausgelesen
15 und die Ausgangsgröße mit der gewünschten Zieleinheit erzeugt wird.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der einzigen Figur näher erläutert. Diese zeigt in einer schematischen stark vereinfachten Darstellung eine Blockbild-Darstellung einer mit einem Anlagenprozess gekoppelten Auswerteeinrichtung.

25

Die automatische Ermittlung der Zieleinheiten wird anhand eines insbesondere mobilen Diagnose- oder Auswertesystems 2 erläutert, welches temporär an eine industrielle Anlage 4 angeschlossen ist. Die automatische Bestimmung der Zieleinheit ist jedoch nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt.

30

Innerhalb der Anlage 4 sind üblicherweise eine Vielzahl von Komponenten 6 angeordnet, die miteinander Daten austauschen. Diese Komponenten 6 sind insbesondere Verarbeitungsmaschinen sowie Mess- und Überwachungsgeräte. Zwischen den Komponenten 6 werden Signale S (A) ausgetauscht, die physikalische Aus-

35

gangsgrößen A der auf der jeweiligen Komponente ablaufenden Prozesse wiedergeben. Eine derartige physikalische Größe ist beispielsweise die Umdrehungsgeschwindigkeit einer Welle, die

Höhe eines Versorgungsstroms oder einer Versorgungsspannung, die Temperatur eines Werkstücks, eines Betriebsmittels oder sonstigen Fluids, die Konzentration eines Stoffes etc.

5 Zur Verbesserung und Optimierung des Anlagenprozesses, aber auch zur Fehlersuche und Diagnose, ist es oftmals erforderlich, eine Auswertung der in der Anlage ablaufenden Prozesse vorzunehmen. Zu diesem Zweck wird im Ausführungsbeispiel das mobile Diagnose- oder Auswertesystem 2 mit dem Anlagenprozess
10 verbunden. Und zwar greift das Auswertesystem 2 das Signal $S(A)$ ab und übermittelt es an eine Auswerteeinheit 8 einer Datenbearbeitungseinrichtung (Computer) 10. Diese ist mit einem Eingabegerät 12 und mit einer Ausgabeeinheit 14 verbunden.

15 Innerhalb eines Befehlsmoduls 16 werden die über die das Eingabegerät 12 bestimmten Vorgaben als Rechenvorgabe für die Behandlung und Umwandlung der Ausgangsgröße A an die Auswerteeinheit 8 übermittelt. Diese Vorgaben können einfache Anweisungen oder auch komplexe Ablaufprogramme darstellen, in
20 denen eine Berechnungsformel für die Umrechnung der Ausgangsgröße in die Zielgröße ggf. unter Verwendung weiterer Größen implementiert ist. Die Auswerteeinheit 8 ruft zur Ermittlung der Zielgröße Z weiterhin Informationen aus einer in einem
25 Datenspeicher 18 abgelegten Tabelle ab.

Unter Berücksichtigung der Berechnungsvorgabe aus dem Befehlsmodul 16 und den in der Tabelle hinterlegten Informationen ermittelt die Auswerteeinheit 8 die Zielgröße Z und gibt
30 ein Ausgangssignal $S(Z)$ an die nachgeordnete Ausgabeeinheit 14 ab, auf der die Zielgröße $Z[ZE]$ in der gewünschten Zieleinheit $[ZE]$ ausgegeben wird. Die Ausgabeeinheit 14 ist beispielsweise ein Monitor oder ein Drucker.

35 In der Auswerteeinheit 8 erfolgt hierbei automatisch eine Umwandlung der Einheit der Ausgangsgröße A in eine Zieleinheit $[ZE]$ der Zielgröße Z . Hierzu wird zunächst die Einheit der

Ausgangsgröße A in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt, wobei der jeweilige Wert der Ausgangsgröße A mit einem Umrechnungsfaktor und gegebenenfalls mit einer Konstante c entsprechend der Umrechnung der Einheiten gewichtet wird.

5

Der Wert der jeweiligen physikalischen Größe in der jeweiligen Einheit [E] bestimmt sich dabei nach folgender Formel:

$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$

10 Hierbei bezeichnet y [SI] den Wert in der SI-Basiseinheit, f einen Faktor und b^e einen Gewichtungsfaktor (b = Basis, e = Exponent) für den Faktor f. Das Produkt $f \cdot b^e$ bildet den Umrechnungsfaktor. c ist eine Konstante, die beispielsweise eine Verschiebung oder einen Offset für die Umrechnung zwischen
 15 zwei Einheiten angibt. Zur Bildung der Einheit wird gemäß $\prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$ ein Produkt der SI-Basiseinheiten zur Ermittlung der richtigen Basiseinheiten-Darstellung gebildet. i ist hierbei ein Laufindex für Tabellenspalten, in deren Spaltenkopf die Basiseinheiten und in deren Zeilen die jeweiligen
 20 Exponenten zu den Basiseinheiten wiedergegeben sind. Die einzelnen in obiger Formel angeführten Parameter sind für alle, zumindest für alle interessierenden Einheiten, in der Tabelle hinterlegt.

25 Ein Beispiel für eine solche Tabelle ist nachfolgend dargestellt. In der Tabelle sind hierbei zeilenweise unterschiedliche Einheiten und ihre Zerlegung in SI-Basiseinheiten aufgeführt. In der ersten Spalte ist die Art der physikalischen Größe angegeben, die zweite Spalte gibt das üblicherweise
 30 verwendete Formelzeichen an, in der dritten Spalte ist die Kurzbezeichnung der Einheit angeführt und in den weiteren Spalten sind die einzelnen Parameter für die Zerlegung in die SI-Basiseinheiten aufgeführt. Jeweils eine Spalte ist hierbei für den Faktor f, die Basis b, den Exponenten e und die Konstante c vorgesehen. In den weiteren Spalten sind im Spaltenkopf
 35 das Formelzeichen der SI-Basiseinheiten sowie die jeweils zugeordnete SI-Basiseinheit aufgeführt. In den einzel-

nen Zeilen sind dann die Exponenten angeführt, mit der die jeweilige SI-Basiseinheit gewichtet werden muss, um die richtige SI-Basiseinheitendarstellung zu erhalten.

| Größenart | Zeichen | Name d. Einheit | Parameter | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|---------------------------------------|-----------|----|----|---------|----|----|----|----|-------------|-----|----|
| | | | f | b | e | c | m | l | t | I | θ, T | N | J |
| | | | - | - | - | - | kg | m | s | A | K | Mol | cd |
| Arbeit, Energie | W | Watt | | | | | | | | | | | |
| Beschleunigung | a | m/s ² | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 1 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Drehzahl | n | Umdrehung/Sek. | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | U/s | | | | | | | | | | | |
| | | Umdrehung/Minute, U/min | 1.666667 | 10 | -2 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Druck | p | Pascal, Pa | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | -1 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Bar, bar | 1.0 | 10 | 5 | 0.0 | 1 | -1 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fläche | A | m ² | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Frequenz | f | Hertz, Hz | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geschwindigkeit | v | m/s | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kraft | F | Newton, N | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 1 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kraftmoment, Drehmoment | M | Newtonmeter, Nm | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kreisfrequenz | ω | 1/s | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Länge | l | m | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | inch, in | 2.54 | 10 | -2 | 0.0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | mile, mi | 1,609344 | 10 | 3 | 0.0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | yard, yd | 0.9144 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Masse | m | Kilogramm, kg | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Gramm, g | 1.0 | 10 | -3 | 0.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tonne, t | 1.0 | 10 | 3 | 0.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Spannung, elektrische | U | Volt, V | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 2 | -3 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| Stromstärke, elektrische | I | Ampere, A | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Stromdichte, elektrische | J | A/m ² | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | -2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Temperatur | T | Kelvin, K | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | Grad Celsius, °C | 1.0 | 1 | 1 | -273.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Umlauffrequenz | n | Umdrehung/(Sekreteriat)., U/s | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Volumen | V | m ³ | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wärmemenge | Q | J | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Widerstand, elektrischer | R | Ohm, Ω | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 1 | 2 | -3 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| Winkelbeschleunigung | α | rad/s ² , 1/s ² | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Winkelgeschwindigkeit | ω | rad/s, 1/s | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zeit | t | Sekunde, s | 1.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Minute, min | 60.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Stunde, h | 3600.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Tag, d | 86400.0 | 1 | 1 | 0.0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Anhand dieser Tabelle können beliebige Einheiten in ihre SI-Basiseinheiten zerlegt werden. So ergibt sich beispielsweise aus der Tabelle unmittelbar die Zerlegung für die Einheit "inch":

5 $x [\text{inch}] = (y * 2,54 * 10^{-2} + 0) * \text{kg}^0 * \text{m}^1 * \text{s}^0 * \text{A}^0 * \text{K}^0 * \text{mol}^0 * \text{cd}^0$

Durch die Zerlegung in die SI-Basiseinheiten lassen sich mit Hilfe dieser universellen Tabelle problemlos und automatisiert aus beliebigen Ausgangseinheiten die gewünschte Ziel-

10 einheit [ZE] bilden, ob dies nun eine SI-Basiseinheit, eine hieraus abgeleitete SI-Einheit oder eine Nicht-SI-Einheit ist, da sich alle Einheiten auf die SI-Basiseinheiten in der in der Formel dargestellten Art und Weise reduzieren und abbilden lassen.

15

Durch die automatische Umwandlung in die gewünschte Zieleinheit ist eine deutliche Vereinfachung gegeben, da mitunter komplexe Umrechnungen zwischen unterschiedlichen Einheiten zu berücksichtigen sind. Es ist daher in einfacher Weise mög-

20 lich, eine physikalische Größe beispielsweise gemäß unterschiedlichen Länderstandards in unterschiedlichen Ausgangseinheiten anzugeben. Weiterhin ist die automatische Umrechnung für das Diagnosepersonal eine erhebliche Arbeitsunterstützung, wenn beispielsweise aufgrund der länderüblichen

25 Einstellungen die Ausgangsgrößen A nicht in SI-Einheiten dargestellt werden.

Durch die automatische Ermittlung der Zieleinheit ist weiterhin in besonders einfacher Weise eine Plausibilitätskontrolle ermöglicht. So überprüft das Auswertesystem 2, ob die ermittelte Zieleinheit [ZE] tatsächlich auch einer bekannten physikalischen Größe entspricht. Ist dies nicht der Fall, so wird eine entsprechende Fehlermeldung beispielsweise auf der

30 Ausgabeeinheit 14 ausgegeben. Durch dieses Hilfsmittel wird daher eine einfach Plausibilitätskontrolle zur Überprüfung

35 von Berechnungsformeln bereitgestellt.

Weiterhin ist mit diesem System in einfacher Weise eine standardisierte Ausgabe der Zielgröße ermöglicht. Hierbei wird beispielsweise vom Benutzer das gewünschte Ausgabeformat vorgegeben, ob beispielsweise für bestimmte Ländergruppen bestimmte Einheiten verwendet werden sollen oder ob die Zehner-Potenz-Darstellung oder alternativ hierzu ein die Zehner-Potenz charakterisierender Vorsatz zu der SI-Einheit gewählt werden soll. Für letzteres ist im Datenspeicher 18 vorzugsweise die nachfolgende weitere Tabelle hinterlegt, in der in

10 Zeilen jeweils die Zehner-Potenz, der der Zehner-Potenz zugeordnete Kurzname sowie das Zeichen als Vorsatz für die SI-Einheit aufgeführt sind.

| Potenz | Name | Zeichen | Potenz | Name | Zeichen |
|-----------|-------|---------|------------|-------|---------|
| 10^{24} | Yotta | Y | 10^{-1} | Dezi | d |
| 10^{21} | Zetta | Z | 10^{-2} | Zenti | c |
| 10^{18} | Exa | E | 10^{-3} | Milli | m |
| 10^{15} | Peta | P | 10^{-6} | Mikro | μ |
| 10^{12} | Tera | T | 10^{-9} | Nano | n |
| 10^9 | Giga | G | 10^{-12} | Piko | p |
| 10^6 | Mega | M | 10^{-15} | Femto | f |
| 10^3 | Kilo | k | 10^{-18} | Atto | a |
| 10^2 | Hekto | h | 10^{-21} | Zepto | z |
| 10^1 | Deka | da | 10^{-24} | Yocto | y |

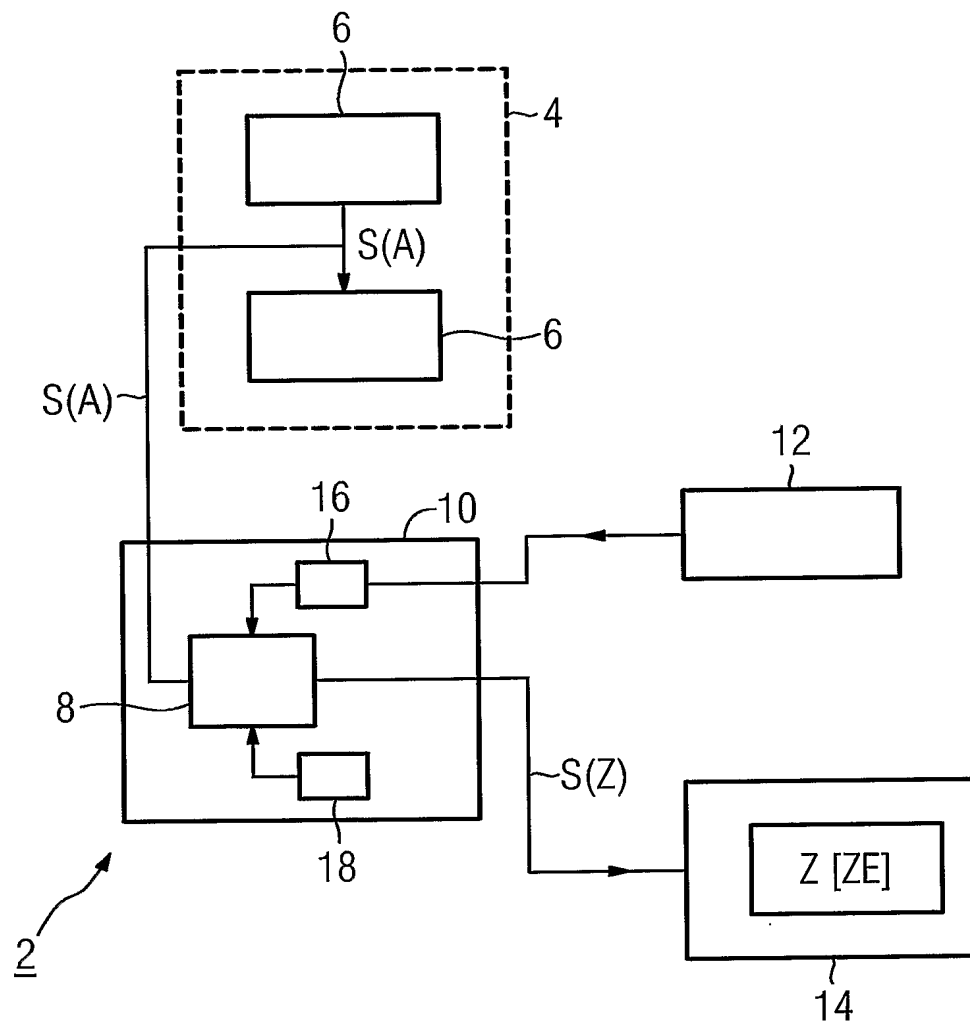
Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung zumindest eines eine physikalische Ausgangsgröße (A) wiedergebenden Signals (S(A))
 5 einer industriellen Anlage (4), bei dem aus dem Signal(S(A)) ein eine abgeleitete physikalische Zielgröße (Z) wiedergebendes Ausgangssignal (S(Z)) ermittelt wird, wobei eine automatische Umrechnung der Einheit der Ausgangsgröße (A) in eine Zieleinheit (ZE) der Zielgröße (Z) erfolgt.
 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die automatische Umrechnung in die Zieleinheit (ZE) unter Zuhilfenahme einer Tabelle erfolgt, in der die für die Umrechnung der
 15 Einheiten notwendigen Umrechnungsparameter hinterlegt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Einheiten in der Tabelle in SI-Basiseinheiten zerlegt sind.
 20
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die verschiedenen Einheiten in einer Spalte untereinander angeordnet und in den Zeilen zu der jeweiligen Einheit die Umrechnungsparameter für die Zerlegung in SI-Basiseinheiten
 25 spaltenweise aufgeführt sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, bei dem die Zerlegung in SI-Basiseinheiten mit Hilfe der Formel

$$x [E] = (y[SI] * f * b^e + c) * \prod_i [SI]_i^{e[SI]_i}$$

 30 erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem bei einer Berechnungsformel zur Ermittlung der Zielgröße (Z) die Einheiten der in die Berechnungsformel eingehenden physikalischen Größen jeweils in SI-Basiseinheiten umgewandelt und die Zielgröße (Z) in der gewünschten Zieleinheit (ZE) angegeben wird.
 35

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zur Ermittlung der Zielgröße (Z) eine Berechnungsformel vom Bedienpersonal eingegeben wird.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem anhand der ermittelten Zieleinheit (ZE) die Berechnungsformel automatisch einer Plausibilitätskontrolle unterzogen wird.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Zielgröße (Z) entsprechend einem vorgegebenen Standard angezeigt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem über ein mobiles Diagnose- und Auswertesystem (2) im laufenden Betrieb eines industriellen Prozesses das Signal (S(A)) ausgelesen und mit Hilfe des Diagnosesystems die Zielgröße (Z) erzeugt wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/051156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G05B19/408 G05B23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05B G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 44 44 214 A1 (FRANZEN, JOCHEN, DR., 28359 BREMEN, DE) 27 June 1996 (1996-06-27) page 1, line 1 - line 48 page 3, line 30 - page 5, line 41 page 6, line 35 - line 54; figure 1 | 1-10 |
| X | EP 1 363 175 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 19 November 2003 (2003-11-19) | 1 |
| A | paragraphs '0024! - '0026!, '0032!, '0037!, '0038! | 8,10 |
| A | DE 198 56 289 A1 (RENNER, PETER) 8 June 2000 (2000-06-08) column 2, line 28 - line 42; figure 1 | 1 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2005

Date of mailing of the international search report

26/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cîrîc, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/051156

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|---------------------------------|--------------------------|
| DE 4444214 | A1 | 27-06-1996 | NONE | |
| EP 1363175 | A | 19-11-2003 | DE 10222095 A1 EP 1363175 A1 | 27-11-2003 19-11-2003 |
| DE 19856289 | A1 | 08-06-2000 | NONE | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05B19/408 G05B23/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05B G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 44 44 214 A1 (FRANZEN, JOCHEN, DR., 28359 BREMEN, DE) 27. Juni 1996 (1996-06-27) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 48 Seite 3, Zeile 30 - Seite 5, Zeile 41 Seite 6, Zeile 35 - Zeile 54; Abbildung 1 | 1-10 |
| X | EP 1 363 175 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 19. November 2003 (2003-11-19) | 1 |
| A | Absätze '0024! - '0026!, '0032!, '0037!, '0038! | 8,10 |
| A | DE 198 56 289 A1 (RENNER, PETER) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 42; Abbildung 1 | 1 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cîrîc, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/051156

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4444214 | A1 | 27-06-1996 | KEINE | |
| EP 1363175 | A | 19-11-2003 | DE 10222095 A1 EP 1363175 A1 | 27-11-2003 19-11-2003 |
| DE 19856289 | A1 | 08-06-2000 | KEINE | |